FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1947 **THESE** N° 138

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

PAR

André, Henri, Jacques, VACHER

Né le 14 Septembre 1918, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

Présentée et soutenue publiquement le .... -6 MAR 1947 ...... 19..

EMPLOI DU D. D. T.
DANS LA PROPHYLAXIE
DU PALUDISME

Président : M. LAVIER, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1947

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1947 **THESE** N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

PAR

André, Henri, Jacques, VACHER
Né le 14 Septembre 1918, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

Présentée et soutenue publiquement le .... 19..

EMPLOI DU D. D. T.
DANS LA PROPHYLAXIE DU PALUDISME

Président : M. LAVIER, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1947

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

DOYENS HONORAIRES :

MM. Balthazard, Roussy, Baudouin.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Aubertin, Balthazard, Basset, Bezançon, Brindeau, Carnot, Chevassu, Chiray, Clerc, A. Couvelaire, Delbet, Hartmann, Heitz-Boyer, Jeannin, Laignel-Lavastine, Laubry, Lemierre, Lenormant, Marion, Mulon, Ombrédanne, Roussy, Rouvière, Sannié, Sébileau, Sézary, Tanon.

DOYEN .... BINET

ASSESSEUR. .... VERNE

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	N...
Anatomie pathologique	LEROUX.
Assistance Médico-sociale	N...
Bactériologie	GASTINEL.
Biologie médicale	VERNE.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Clinique de cardiologie	DONZELOT.
Cliniques chirurgicales	BROCQ. CADENAT. MONDOR. QUENU.
Clinique chirurgicale infantile et d'orthopédie	LEVEUF.
Clinique chirurgicale orthopédique	MATHIEU.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies des enfants	DEBRE (R.).
Clinique des maladies infectieuses	N...
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	DELAY.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Cliniques médicales	BENARD (H.). CHABROL. HARVIER. LIAN.
Clinique médicale propédeutique	P. VALLERY-RADOT.
Clinique de Neuro-chirurgie	VINCENT (Cl.).
Cliniques obstétricales	LANTUEJOUL. LEVY-SOLAL. PORTES.
Clinique ophtalmologique	VELTER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	SENEQUE.
Clinique thérapeutique médicale	LOEPER.
Clinique de la Tuberculose	BERNARD (Et.).
Clinique urologique	FEY.
Embryologie	GIROUD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	ALAJOUANINE.
Histologie	CHAMPY.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	JUSTIN-BESANÇON (L.)
Hygiène et clinique de la première enfance	CATHALA.
Hygiène et médecine préventive	JOANNON.
Médecine du Travail	N...
Médecine légale	DUVOIR.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT (E.).
Pathologie chirurgicale	PETIT-DUTAILLIS.

	MM.
Pathologie exotique	LAVIER.
Pathologie expérimentale et comparée	N...
Pathologie médicale	MOREAU.
Pathologie et thérapeutique générales	N...
Pharmacologie et matière médicale	HAZARD.
Physiologie	BINET (Léon).
Physique médicale	RICHET (Charles).
Problèmes alimentaires (*chaire à titre personnel*)	LELONG.
Puériculture.	DESGREZ (H.).
Radiologie médicale	DECHAUME.
Stomatologie	STROHL.
Technique chirurgicale	MOULONGUET.
Thérapeutique	LAROCHE (G.).

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. DOGNON (*Physique médicale*), GAILLARD (*Parasitologie*), HALPHEN (*O. R. L.*), JAYLE M. (*Chimie médicale*), Mlle J. LEVY (*Pharmacologie*), OLIVIER (*Anatomie*), PIEDELIEVRE (*Médecine légale*).

II. — AGREGES EN EXERCICE

	MM.
Anatomie	CORDIER. DELMAS.
Anatomie pathologique	DELARUE. Mlle GAUTHIER-VILLARS.
Bactériologie. Chimie médicale	BONNET. FASQUELLE. ETTORI. N...
Chirurgie générale	AMELINE. FEVRE. FUNCK-BRENTANO. MENEGAUX. PATEL. SICARD. MERLE D'AUBIGNE. ROUX. PADOVANI. LEGER. HUGUIER. RUDLER.
Histologie	BULLIARD.
Hydrologie	DEBRAY.
Hygiène	BOYER. DEPARIS.
Maladies mentales	BARUK. DE SEZE.
Médecine générale	BARIETY. BOULIN. BROUET. CACHERA. COSTE. KOURILSKY. MAURIC.

	MM.
Médecine générale	DECOURT. LAMY. HAMBURGER. DREYFUS (G.). FAUVERT. GARCIN. DE GENNES. HAGUENAU. LENEGRE. MARCHAL. MOLLARET. MOUQUIN. SOULIE.
Médecine légale	DESOILLE.
Obstétrique	DIGONNET. LACOMME. SUREAU. VARANGOT.
Ophtalmologie	RENARD.
Oto-rhino-laryngologie	AUBIN.
Parasitologie	BRUMPT (L.).
Parasitologie coloniale	N...
Pathologie expérimentale.	LEMAIRE.
Pharmacologie	CHEYMOL. N...
Physiologie	BARGETON. PARROT.
Physique médicale	N...
Thérapeutique	TURPIN.
Urologie	COUVELAIRE.

III. — PROFESSEURS HONORAIRES ET AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM. BASSET (*Chirurgie générale*), HUGUENIN (*Anatomie pathologique*). LE LORIER (*Obstétrique*), VAUDESCAL (*Obstétrique*).

IV. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

	MM.
Clinique chirurgicale	GATELLIER. DE GAUDART D'ALLAINES.
Clinique obstétricale	ECALLE.
Clinique O.R.L.	HALPHEN.

	M.
Clinique médicale	CHEVALLIER

V. — CHARGES DE COURS

	M.
Radiologie	LEDOUX-LEBARD.

	MM.
Secrétaire de la Faculté	J. MOREL.
Secrétaire-adjoint	M. BRISSIAUD.

Bibliothécaire en Chef .. Dr A. HAHN.

Bibliothécaires .... Mlles DUMAITRE, GOICHON, LAURENT.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinons émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MERE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LAVIER

Professeur de Pathologie Exotique
Chevalier de la Légion d'Honneur

Qui nous a aidé de ses conseils, et nous a fait le très grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

Hommages respectueux.

GÉNÉRALITÉS

D. D. T. est l'abrégé du nom scientifique Dichloro-Diphényl-Trichloroéthane. Synthétisé pour la première fois par ZEIDLER en 1874, par action du chloro-Benzène sur le chloral en présence de SO4 H2 concentré.

Sous le nom de « Gesarol » ses propriétés insecticides furent exploitées par la Société Geigy, de Bâle, qui avait trouvé que ce produit était toxique pour les punaises et qui, par la suite, l'utilisa contre les insectes parasites des pommes de terre.

Plus tard, les Anglais, à cause du manque de Derris et de Pyrèthre, portèrent leur attention sur le D. D. T. et cherchèrent à l'utiliser en agriculture et en horticulture. En 1941, ROARK aux Etats-Unis commença à étudier son action sur les insectes nocifs et sur les parasites de l'homme et des animaux domestiques. En 1943 on fabriquait déjà aux Etats-Unis 120 tonnes de D. D. T. par mois dont la presque totalité de la production a servi aux besoins de l'Armée, à qui elle a rendu de très grands services. Son emploi pendant la guerre sur les divers théatres d'opérations, et les expériences qui se sont poursuivies par la suite, n'ont permis d'avoir une idée plus exacte de l'action du D. D. T. contre les Anophèles et leurs larves, qu'au cours des années 1945 et 1946, mais nous ne savons pas tout encore , car un grand nombre de travaux sont tenus secrets, et la plupart des documents publiés l'ont été sous l'égide des différents gouvernements des pays qui se sont intéressés à la question.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES DU D.D.T.

Le D. D. T. pur est une poudre cristalline dont la couleur va du blanc au blanc jaunâtre, d'odeur légère et agréable. Il fond à 107 ou 108°. Sa densité est de 1,6.

C'est une substance stable, non modifiée par l'eau bouillante. Sans action sur le matériel d'emballage et les métaux, sauf si le solvant est lui-même corrosif. Son exposition au soleil ou à la température des tropiques n'altère pas la qualité iinsecticide du produit. Il est pratiquement insoluble dans l'eau, mais il est modérément soluble dans les huiles minérales et végétales, ainsi que dans un grand nombre de solvants organiques (sa solubilité est plus grande dans les hydrocarbures non saturés que dans les hydrocarbures saturés. (HERMS and GRAY — Mars 1946). Le D. D. T. peut être impur et contenir des produits utilisés dans sa fabrication, dans ce cas on les sépare par lavage et filtration. On a pu y trouver du chloral et un isomère du D. D. T. l'« Iso D. D. T. » dans des proportions allant jusqu'à 10 à 20 %.

On a isolé des composés proches du D. D. T., par exemple le Tétrachlorodiphényl-éthane dont la toxicité est égale et dans certains cas supérieure à cele du D. D. T. contre les larves de moustiques. Son nom de fabrication est le « Rothane » ou encore T. D. E. Ce produit peut devenir d'un emploi courant (DEONIER. Science 1946). L'activité du D. D. T. peut diminuer

sous l'action des rayons ultra-violets, ou encore s'il est mélangé à de la boue, du charbon ou de la chaux (dans ce dernier cas les expérimentateurs ne sont pas tous d'accord et certains prétendent que dans la chaux le D. D. T. garde toute sa toxicité).

TOXICITÉ DU D.D.T.

Le D. D. T. est hautement toxique pour presque tous les insectes et beaucoup moins pour les mammifères. On a essayé de déterminer les propriétés des différentes parties de la formule du D. D. T., LANGER pense qu'il serait la combinaison d'un composé toxique et d'un groupe lui conférant sa solubilité dans les lipoïdes et que le groupe P.-chlorobenzène serait responsable de la toxicité, tandis que le groupe chloroforme serait responsable de la solubilité dans les lipoïdes. HUBERT MARTIN émet l'hypothèse que la solubilité serait bien due au groupe chloroforme, mais que la toxicité proviendrait du reste de la molécule, et qu'il y aurait libération d'Hcl aux centres vitaux. On peut conclure que les données ne sont pas suffisantes pour formuler une théorie de l'action du D. D. T., en faisant remarquer la faible toxicité du composé diméthoxy et il semble possible que la forme et la dimension de la molécule jouent un rôle (Nature — August 11 1945). D'autres encore pensent qu'il y aurait un rapport entre la toxicité du produit et la présence d'une enveloppe chitineuse, celle-ci aurait la possibilité de concentrer sélectivement le D. D. T. par un mécanisme d'absorption, et de là il irait dans les muscles et dans les nerfs.

Une dernière hypothèse met en avant la possibilité d'une pénétration du D. D. T. par les pores cuticulaires; il se répandrait ensuite dans l'organisme en commençant par se dissoudre dans les lipides qui remplissent

ces pores : on fait remarquer que si les larves de mouches ne sont pas sensibles à l'action du D. D. T. c'est parce que les téguments sont recouverts par une épaisse couche de graisses très polymérisées dans lesquelles le produit ne se dissout pas immédiatement.

Si on compare la toxicité du D. D. T. à celles d'autres insecticides, nous voyons qu'il est un des plus actifs, mais son action n'est pas aussi rapide. Prenons par exemple le Pyrèthre : il agit plus vite que le D. D. T. mais n'a aucune action durable, on dit que le D. D. T. a une action résiduelle. Nous verrons plus loin l'avantage de la combinaison de ces deux insecticides.

Comment agit le D. D. T. sur les insectes? De deux manières : par contact et par ingestion. En cas de contact il pénètre au niveau des tarses de l'insecte, et une fois dans l'organisme il va agir sur le système nerveux périphérique et sur les tissus musculaires. Ce mode d'action contraste avec l'action sur les vertébrés chez qui on voit surtout des effets centraux.

PRÉPARATIONS DE D.D.T. UTILISÉES

On peut utiliser le D. D. T. sous forme de solution, d'émulsion, de poudre, de suspension, d'aérosol et de peinture. Le choix de la préparation dépend d'un certain nombre de facteurs, c'est ainsi que la préparation à employer contre les moustiques en vol sera différente de celle utilisée contre les larves. La concentration d'une préparation variera aussi selon la surface à traiter .

Solutions :

Le choix du solvant est très important, le plus utilisé jusqu'à présent est le Pétrole lampant (Kérosène) malgré les désavantages qu'il présente :

Action irritante sur l'opérateur,

Action délétère sur les feuillages et les plantes (sauf à petites doses)

Faible solubilité du D. D. T. dans le kérosène : la solution utilisée est à 5 %, et à ce taux elle est presque saturée, enfin si la température vient à baisser le D. D. T. peut se cristalliser.

Action destructive sur les tuyaux en caoutchouc, valves, etc... Malgré ses inconvénients la solution de D. D. T. à 5 % dans le kérosène a été largement utilisée soit en pulvérisation au sol, soit par avion. Elle touche les insectes en vol, pénètre à travers le feuillage des arbres et dans les habitations; il se forme sur les murs, le sol et les feuilles un dépôt qui est toxique pour le moustique pendant une période de quelques jours à plu-

sieurs mois; si la dose est suffisante, la mince pellicule qui se dépose sur les collections d'eau peut avoir une action anti-larvaire.

On a essayé de remplacer le Kérosène par d'autres solvants, mais on n'en a retenu qu'un petit nombre car la plupart de ceux qui ont été expérimentés sont trop toxiques ou de prix de revient trop élevé, ou difficiles à se procurer. Parmi eux le plus employé avec le kérosène est le Velsicol, il est un peu irritant mais il coûte cher.

Nous voyons par conséquent que le parfait solvant du D. D. T. reste à trouver. L'emploi du D. D. T. dans les solvants organiques est limité, il ne peut être question de s'en servir en horticulture, sauf si le brouillard obtenu est composé de particules très fines et si le total de solvant qui touche les plantes est faible. On ne doit pas non plus l'employer sur les aliments.

Emulsions :

L'avantage des émulsions est qu'elles peuvent être livrées en émulsions concentrées, diminuant ainsi le poids de produit à transporter dans les régions d'accès difficile, il suffit au moment de l'emploi de les diluer avec de l'eau. La comparaison entre la valeur des solutions et des émulsions est difficile à établir car certains jugent les unes d'après l'action sur les moustiques et les autres d'après l'action sur les larves. L'important si on se sert des émulsions comme larvicide, c'est d'obtenir un produit qui s'étale en couche très mince à la surface de l'eau.

Les Américains ont utilisé deux types de solutions :

Le « type mayonnaise » et le type « soluble-oil ».

Le « type mayonnaise » est une émulsion contenant 25 % de D. D. T. en poids, 10 % d'émulsionnant et 65 % de xylène, en bidons de 5 gallons (18 litres 925).

Pour la préparation, on mélange 1 partie de concentré à 4 parties d'eau en volume, ce qui donne une émul-

sion à 5 %. N'employer avec les émulsions que des pulvérisateurs à l'abri de la corrosion. Il ne faut pas s'en servir dans les endroits de volume réduit, les latrines par exemple, à cause des dangers d'explosion du xylène.

Le « type soluble-oil » est un concentré contenant l'émulsionnant dans un solvant. Ce dernier type est le plus pratique mais il ne contient que 8 % de D. D. T. Des expériences de laboratoire ont montré que les émulsions ne sont pas inférieures aux solutions. Les différences observées proviennent plutôt du terrain sur lequel on opère et des conditions météorologiques. Il est recommandé de ne pas utiliser les émulsions par avion car elles attaquent le matériel.

Si les émulsions sont moins utilisées que les solutions, malgré l'avantage du poids et leur action larvicide, c'est parce que le D. D. T. utilisé de cette manière est plus toxique pour les poissons, enfin il est plus facile de se procurer du Pétrole pour faire une solution.

Poudres :

On a utilisé avec succès le D. D. T. mélangé à des poudres finement pulvérisées, les produits les plus employés sont le talc, le kaolin, la poussière de route ou encore la farine. Les mélanges obtenus ont une teneur en D. D. T. de 5 à 10 %, le diamètre des particules obtenues au cours de la pulvérisation est de 5 à 2,5 μ. Le procédé n'est pas économique et il est plus difficile à répandre.

Suspensions :

Les suspensions de D. D. T. à 1 ou 2 % sont efficaces, mais peu employées car il faut agiter sans cesse le mélange, le D. D. T. pouvant se déposer facilement.

Aérosols : (Public Health reports — Août 1946).

Le D. D. T. est dissous dans un mélange de solvant non volatil et de solvant à point d'ébullition assez bas,

ce dernier s'évapore instantanément laissant un fin brouillard de D. D. T. dansle solvant non volatil. Un des solvants les plus utilisés est le Fréon, mais la solubilité du D. D. T. y est faible (moins de 2 %), c'est un désavantage pour les opérations étendues, aussi il a été quelquefois remplacé en partie ou en totalité par du chlorure de méthyle, mais ce dernier est toxique. Ces mélanges sont mis dans des appareils spéciaux qui les atomisent. Ils sont efficaces contre les moustiques adultes et contre d'autres insectes, et ont aussi donné satisfaction dans la « démoustication » des avions.

La production des aérosols nécessite des appareils assez précis, car on doit obtenir un certain degré d'atomisation qui dépend de plusieurs facteurs : en particulier du bec utilisé sur l'appareil d'atomisation, sa forme et la dimension de son ouverture.

L'atomisation est d'autant plus parfaite que la pression subie par le liquide est plus forte, elle dépend aussi du taux relatif de la quantité d'air et de liquide qui passent par le bec. D'autre part, pour maintenir le même degré de dispersion du liquide, si la viscosité du liquide augmente, il faut augmenter la pression et si la tension de surface augmente il faut plus de force pour atomiser le liquide, par exemple pour atomiser de l'eau il faut développer une force de 72,8 dynes/centimètre carré à 20° centigrades, tandis qu'il suffit de 25 à 30 dynes/centimètre carré à 20° centigrades pour le Kérosène. Enfin un dernier facteur dont l'importance est moindre est représenté par la densité du liquide : plus elle est faible, plus la dispersion est facile.

Peintures :

0,5 % de D. D. T. dans un mélange de pétrole et d'eau, appliqué au pinceau sur une surface, la rend toxique pour les anophèles.

On a pu incorporer le D. D. T. à des peintures à

l'émail ou dans du vernis ; la surface traitée serait toxique, mais on n'a pas encore établi la formule type, car les avis sont partagés quant à la dose de D. D. T. nécessaire, et à la durée de son action.

Certains ont eu de très bons résultats en traitant une surface avec un mélange de D. D. T. et de chaux.

MOYENS DE DISPERSION

I. — Utilisation du *D. D. T.* au sol (J. Econ. Ent. 38 no.).

En général l'emploi du D. D. T. au sol consiste en pulvérisations de solutions ou de poudres avec des appareils spéciaux. Avec les solutions, on produit des brouillards dont la grosseur des particules varie, les brouillards fins plus pénétrants seront plutôt utilisés dans la nature, les brouillards à grosses particules serviront à traiter les murs et les plafonds des maisons.

Les appareils courants du commerce donnent en général de mauvais résultats, leur nettoyage est difficile et le brouillard obtenu est constitué de particules trop grosses, aussi a-t-il fallu étudier des modèles résistants, fonctionnant avec des becs variés permettant le brouillard voulu.

Différents appareils :

Pulvérisateurs à main : ils comprennent deux types : l'un comprend un cylindre de métal avec un piston et un réservoir. C'est le type courant du commerce, il donne des résultats décevants. L'autre modèle se compose des mêmes parties, mais il a en plus un bec spécial. Ce modèle donne satisfaction, mais il est difficile avec lui d'atteindre les endroits élevés.

Les pulvérisateurs à étrier (Stirrups Pump) : ce modèle est plus puissant que le précédent, mais le principe en est le même. L'appareil est doté d'un tuyau

assez long et se termine par un dispositif plus perfectionné de pulvérisation. Son emploi nécessite 2 opérateurs. Il peut servir à la « DDTisation » des gîtes larvaires.

Les pulvérisateurs à dos « Knapsack-sprayer ». Le liquide est contenu dans un réservoir fixé sur le dos de l'opérateur : d'une main celui-ci fait fonctionner le piston qui augmente la pression dans le réservoir, chassant ainsi le liquide dans un long tuyau qu'il tient de l'autre main. Ce dispositif fonctionne avec un bec interchangeable (« Four-Oaks » n° 2 ou « Mysto » n° 150), permettant ainsi la production de brouillards plus ou moins fins. L'appareil doit être réglé pour avoir un débit de 0 litre 600 par 5 minutes.

Pulvérisateurs à moteur : ce sont des appareils puissants, mieux conçus que les précédents et plus robustes ,permettant de traiter de grandes surfaces. Ils ont donné de très bons résultats pendant la guerre.

Pulvérisateurs à poudre : ce sont des appareils portatifs qui fonctionnent à l'aide d'une pompe rotative mue par l'opérateur lui-même.

Les obus à D. D. T. ou « Aérosols-Bomb » :

Ils ont rendu de très grands services aux troupes des zones avancées. L'appareil est constitué par un cylindre d'acier d'un poids de 500 grammes environ, muni d'une valve. On le remplit avec une solution sous pression contenant :

Poudre de D. D. T.	3 %
Extrait de pyrèthre (20 %)	2 %
Cyclohexane	5 %
Huile d'hydrocarbure	5 %
Fréon	85 %

Ces appareils sont très utiles dans les baraquements de troupes, les tentes, les abris anti-aériens, les abris de jungle, les avions et les bateaux, mais lorsqu'on n'est pas pressé par le temps, on préfère les autres

méthodes de pulvérisation pour des raisons économiques. Cet aérosol peut rester en suspension dans un air immobile pendant 2 heures au plus.

L'emploi de l'obus à D. D. T. est facile, il suffit de desserrer la valve et le liquide s'échappe sous forme d'aérosol. Pour une petite tente il suffit de le laisser fonctionner pendant 3 secondes, 4 secondes suffisent pour 28 m3 et l'appareil peut fonctionner pendant 15 minutes.

Il est inutile d'augmenter la dose indiquée, l'action ne serait pas meilleure, il ne faut pas non plus essayer de toucher directement les anophèles avec le jet d'aérosol. Cette méthode peu économique dans des conditions normales, et sans action résiduelle, trouve une indication de choix dans la « démoustication » des avions.

Les Anglais fabriquent un pulvérisateur individuel dont le principe est basé sur celui du siphon d'eau gazeuse : il contient 2 à 3,5 parties de CO_2 et 7,5 à 8 parties de solution insecticide, se décharge en 4 à 8 secondes et suffit pour un volume de 28 m3. Le grand avantage de l'appareil est son faible poids, chaque individu pouvant le porter sur lui.

II. — Utilisation du *D. D. T.* par avion (Bull. Us Army 1945. Med. Dep.).

Dès la découverte du D. D. T. on a pensé à l'utiliser par avion, des expériences nombreuses ont été faites aux Etats-Unis et tout récemment en Grèce, les résultats sont très bons.

Cette méthode a d'abord été utilisée pendant la dernière guerre, dans les régions très impaludées, quand il fallait agir vite et dans des endroits où la prophylaxie au sol ne pouvait se faire. On s'est aperçu qu'une seule application de D. D. T. par avion réduisait considérablement le nombre des moustiques.

Le but à atteindre est la destruction des moustiques

et de leurs larves : dans le premier cas, l'action est plus directe car on rompt le cycle de transmission de la maladie, on arrive ainsi à réduire le nombre des anophèles de 90 % ; dans le second cas il faut attendre plusieurs semaines avant de sentir les effets du traitement anti-larvaire, mais cette méthode peut dans certains cas être la seule praticable, par exemple lorsqu'il s'agit de traiter des marais étendus dans une région inaccessible. La lutte anti-larvaire, si elle est appliquée au début de la saison des moustiques empêche l'accroissement rapide de ceux-ci (DEONIER et BURREL — 1945).

Indications :

L'utilisation du D. D. T. par avion est justifiée si on peut réaliser une économie de main-d'œuvre, cette condition étant supprimée en cas d'urgence : guerre ou surface de grande étendue située près d'une région habitée.

En temps de guerre il faut considérer deux zônes :

La zône de l'avant qui est le lieu de combats incessants, et où on n'a pas le temps de faire de prophylaxie à l'aide de pulvérisateurs : dans ce cas les obus d'aérosols et les avions sont très utiles.

La zône de l'arrière : la « DDTisation » par avion peut être la meilleure méthode, ou n'être qu'un complément.

En temps de paix : l'avion est utile pour les grandes surfaces : marécages (si la région inondée n'est pas assez large, il vaut mieux essayer d'y accèder par bateau) ou encore régions montagneuses. Ce fut le cas en Grèce et on a obtenu de bons résultats. Dans certains cas on a pu accroître l'efficacité de la méthode en lui adjoignant des bombardements avec des bombes explosives chargées de solution de D. D. T. (GLASGOW et BLAIR 1943).

Avant de mettre en œuvre la « DDTisation » par

avion il faut commencer par faire une étude entomologique de la région à traiter, la survoler de manière à en avoir une pleine connaissance et à établir les trajets les plus favorables. Il sera nécessaire dans certains cas de garder le contact par radio avec le sol pour une meilleure conduite de l'opération.

Le moment favorable pour faire une application est variable : si on opère en temps de guerre il faudra *commencer* le plus tôt possible après l'occupation d'une région car l'action du D. D. T. commence 2 heures après le début de l'opération et donne son plein effet au bout de 24 heures. En dehors de la guerre le meilleur moment se situe à l'aube ou avant la tombée de la nuit.

La durée d'action peut être de 1 semaine avec une seule application, s'il s'agit d'une grande surface l'action peut durer 2 à 3 semaines. La présence d'un certain nombre de moustiques après la « DDTisation » n'est pas forcément mauvaise, car ceux-ci proviennent de larves non touchées par l'insecticide, et il faut un délai de 8 à 12 jours pour que les moustiques qui en proviennent soient infectieux. S'il y a du vent, des moustiques des régions non traitées peuvent arriver dans la région traitée et l'efficacité de la méthode sera diminuée. La durée réelle d'une application de D. D. T., n'est pas facile à déterminer, elle peut varier avec les habitudes de vol des moustiques, la densité de la végétation , la dose de D. D. T., la grosseur des particules de l'aérosol et les conditions météorologiques. On n'a pas encore pu déterminer exactement cette durée d'action, mais en pratique il faut compter sur 3 à 7 jours, donc avec les méthodes présentes on n'obtient pas une action résiduelle prolongée.

La « DDTisation » par avion malgré les avantages qu'elle présente, ne doit pas faire négliger les autres méthodes de prophylaxie.

Le type de terrain auquel on a affaire détermine le

type d'avion qu'on doit choisir, la dose de D. D. T. et les résultats qu'on obtiendra en dépendront aussi. Si à la guerre on peut ignorer tous les désavantages de la méthode, en ne considérant que le but à atteindre : c'est-à-dire la protection des troupes, il n'en est pas de même en temps de paix : il faudra tenir compte de la nature de la région à traiter; si elle est habitée, il ne faudra pas répandre de D. D. T. sur les champs cultivés car s'il détruit les insectes nuisibles il détruit aussi les insectes bienfaisants, il peut avoir une action nocive pour les poissons des rivières, et d'une manière générale peut nuire aux animaux de la région.

Aspect technique de la question.

a) Solutions :

La solution utilisée est à 5 % de D. D. T., dans du Kérosène, mais on peut utiliser des solutions à 20 %.

La préparation des solutions :

Pour de grandes quantités on mélange 78 kg. de poudre de D. D. T. Larvicide (poudre à dissoudre) avec 950 litres de pétrole en agitant 30 minutes. Pour entreprendre une opération de grande envergure il est nécessaire de posséder 2 camions de ravitaillement pour remplir les réservoirs des avions avec un minimum de perte de temps.

Pour les petites quantités : on mélange par exemple 176 litres de pétrole à 12 kg. de D. D. T. L'opération sera effectuée au soleil si c'est possible, bien mélanger et attendre 24 heures pour l'utilisation.

La quantité de D. D. T. pour 40 ares est de 233 grammes, elle suffit pour traiter les régions de jungle, les lacs, les rizières, les terrains avec une faible végétation. Le taux de D. D. T. peut varier, par exemple si on change la vitesse de décharge. L'emploi de solutions à 10 % ou à 20 %, accroit de 2 à 4 fois la surface qu'on peut traiter en une seule fois.

b) Appareils utilisés :

Selon les modifications apportées aux avions qui ont servi, on distingue 4 systèmes :

1) Système HUSSMANN-LONGCOY :

L'avion utilisé est du type L. 4 (Piper-cub), le réservoir à insecticide est installé dans le compartiment arrière de l'avion, il contient 95 litres de solution .Cet appareil suffit pour les petites étendues et pour les régions où il est nécessaire de voler bas.

2) Système HUSSMANN-LONGCOY modifié :

On emploie un avion du type L. 5 chargé avec un réservoir de 165 litres, ce réservoir est fixé à la place de l'observateur, le mécanisme de pulvérisation consiste en une pompe mue par une hélice, et placée sous une aile de l'appareil; le liquide est envoyé sous pression dans un long tuyau percé de trous vers l'arrière, le flot de liquide qui sort par ces trous vient se briser sur une barre située en face des trous et un peu en arrière du tuyau de décharge. De chaque côté de l'appareil il y a un tuyau de décharge. La largeur de la traînée de brouillard insecticide atteint 2 m. 75 par ce procédé, tandis qu'avec le précédent elle est de 1 m. 20.

3) Système avec tuyau de décharge vertical.

Les avions utilisés sont plus puissants que les précédents, ils sont du type B. 25 et C. 47. Ils emportent une charge de 1.800 à 3.000 litres d'insecticide. Les réservoirs sont placés dans la soute à bombes, ou bien à l'intérieur de l'appareil. Le débit de la solution est réglé de l'intérieur. Le système de décharge se compose d'une valve et d'un tuyau vertical de 10 centimètres de long, dont l'extrémité est coupée à 45°. (Il y a des tuyaux de longueur et de calibre différents pour obtenir des concentrations différentes en D. D. T.). On a de bons résultats avec une dose de 233 gr. de D. D. T. pour une surface de 40 ares. On joint ici à l'action contre les anophèles adultes, une action anti-larvaire.

4) Système à grille de dispersion : la grille est placée sous l'appareil et soutenue par des montants fixés aux flancs de la carlingue. Dans ce système le flot de solution coule dans une direction perpendiculaire à celle de l'avion; la décharge est plus uniforme et la grosseur des particules varie moins qu'avec le système précédent. Ces avantages suffisent pour faire préférer la grille de dispersion au tuyau de décharge. Les types d'avions qui ont servi pour le montage de ce système sont le B. 25 et le C. 47.

Le diamètre des particules du brouillard insecticide varie de 10 μ à 1.000 μ avec une moyenne de 200 à 300 μ.

c) Conditions de vol.

L'altitude de décharge varie selon les avions utilisés; avec le B. 25 et le C. 47 il faut décharger la solution à une altitude de 45 mètres environ au-dessus de la jungle ou au-dessus du sommet des arbres. Dans certains cas il peut être nécessaire de descendre à 15 mètres pour avoir une meilleure pénétration du brouillard insecticide. Avec les appareils du type L. 4 ou L. 5 il suffit de voler à une altitude de 12 mètres au-dessus des arbres.

La vitesse varie aussi selon le type d'avion utilisé. Voici quelles sont les vitesses adoptées :

B. 25 : 321 km. à l'heure (200 milles).
C. 47 : 274 km. à l'heure (170 milles).
L. 5 : 161 km. à l'heure (100 milles).
L. 4 : 113 km. à l'heure (70 milles);
d'autre part les meilleures conditions de vol sont réalisées quand la vitesse du vent, mesurée au sol, est de 4 à 16 km.

Il faut observer une distance constante entre les différentes traînées de brouillard : 90 m. avec les avions

B. 25 et C. 47 et 25 m. avec ceux du type L. 4 et L. 5. Le meilleur moment pour opérer est le matin de bonne heure ou le soir avant la tombée de la nuit.

d) Technique du vol :

Préparation : la préparation du vol est indispensable, à l'aide d'une carte ou de photographies du terrain à traiter, où l'on inscrira les intervalles des lignes de vol. Avant le départ le pilote fera un court exposé aux opérateurs sur les instructions à suivre en vol et leur indiquera aussi la grandeur du tuyau de décharge à utiliser si on emploie ce système.

En vol : il est indispensable de maintenir un intervalle régulier et suffisant entre les traînées de brouillard insecticide (si cette condition n'est pas observée, on risque soit de gaspiller du produit, soit d'avoir alternativement des zones traitées et des zones non traitées). Enfin le pilote devra toujours garder une altitude constante. Il est aussi utile de rester en contact avec le sol, soit par radio, soit par signaux, afin de mieux conduire l'opération. Eviter d'opérer aux heures où le soleil est trop chaud, car les courants de convection peuvent gêner la dispersion du brouillard. Enfin il faudra déterminer la direction du vent, car le vol doit se faire dans une direction perpendiculaire au vent.

La pulvérisation du D. D. T. en vol permet non pas tellement de détruire les moustiques en vol, mais d'obtenir un dépôt de D. D. T. sur le sol et les feuilles qui deviennent toxiques pour les moustiques qui viennent s'y poser. La même chose a lieu sur l'eau, et permet d'obtenir une action anti-larvaire : quant à la durée d'action anti-larvaire, elle varie avec les mouvements de l'eau et le vent; on a essayé d'utiliser les émulsions et les mélanges de poudres par avion, mais la solution à 5 % reste la plus utilisée de toutes les préparations.

ACTION DU D.D.T. SUR LES VERTÈBRÉS

Poissons. — On rapporte de nombreux cas d'intoxication de poissons et de grenouilles à la suite de l'utilisation du D. D. T. (CATTAM et HIGGINS — 1946). Des expériences de laboratoire ont montré que les poissons sont parmi les plus sensibles, on a alors essayé de déterminer les doses limites à ne pas dépasser, les résultats sont les suivants : la plupart des animaux aquatiques sont insensibles à des doses comprenant 1 partie de D. D. T. dans 20×10^6 parties d'eau, tandis qu'ils sont sensibles à un mélange comprenant 1 partie de D. D. T. pour 25×10^6 d'eau. Pratiquement, il faut environ 4 kg. 540 de D. D. T. pour 40 ares pour tuer les poissons. En conséquence, lorsqu'on opérera au-dessus de zones où on risque de tuer les poissons, il ne faudra pas atteindre les doses ci-dessus.

Animaux d'expériences :

On a fait deux séries d'expériences : à un premier lot d'animaux on a donné une seule dose de D. D. T., à un second lot des doses répétées. Les animaux utilisés furent des lapins, des rats et des cobayes. On leur a administré le D. D. T. par voie per cutanée (la peau étant rasée 24 heures avant), par voie gastrique, sous cutanée et intra-musculaire et on a cherché à déterminer les doses mortelles.

A dose forte et unique : les signes d'intoxication se manifestent en 12 à 24 heures, l'animal devient ner-

veux, a de la faiblesse musculaire, à laquelle fait suite une paralysie du train postérieur. Puis anorexie, perte de poids et mort en général en 24 à 48 heures. A l'autopsie : lésions modérées du foie et des reins.

A doses répétées : perte de poids, anorexie, et quelquefois : diarrhée. Avec de petites doses : pas de signes nerveux ; avec de fortes doses : les signes nerveux apparaissent et à l'autopsie on trouve des lésions importantes du foie.

L'exposition répétée à des brouillards de D. D. T. est sans aucun effet sur les animaux d'expériences. De plus, on a trouvé que le D. D. T. sous forme solide n'est ni toxique ni irritant s'il est en contact avec la peau. Enfin on pense qu'en ingestion il faut attribuer une part de l'action toxique au solvant : on a réussi à maintenir en vie pendant une année des rats dont la ration alimentaire comprenait 0,1 % de D. D. T. [(Weal (P. A.) 1945)]. Ce qu'il y a de sûr, c'est que sous forme d'aérosols ou de poussières, le D. D .T. n'est pas très toxique.

Animaux domestiques :

La dose mortelle pour le chat est de 250 à 300 milligrammes/kg., cet animal étant un des plus sensibles. Des chats traités avec du D. D. T. se sont intoxiqués en se léchant. Les chiens, par contre, sont parmi les animaux les plus résistants, on a vu chez eux des cas de mort par fibrillation ventriculaire, de même que chez les singes. Pour les poulets, la dose mortelle est de plus de 300 mg./kg. On a administré du D. D. T. à des moutons, des chevaux et des vaches pendant trois semaines, à la dose de 100 à 200 mg. kg. : ces animaux ont présenté une perte de l'appétit et deux vaches eurent des tremblements localisés au train postérieur, mais on n'enregistre aucun décès. Enfin, on fait remarquer que le D. D. T. a été utilisé dans la « démoustication » des étables et qu'on n'a jamais observé de signes d'intoxi-

cation chez les animaux, même si leurs aliments sont touchés par les pulvérisations.

Homme :

La dose mortelle pour l'homme est imprécise, par suite de l'impossibilité matérielle de pouvoir la déterminer, mais l'expérience qu'on a maintenant du D. D. T. et les quelques cas d'intoxication qu'on a pu observer permettent d'avoir une idée de la toxicité de ce produit pour l'homme.

Pour la toxicité par voie cutanée, on a pu faire quelques expériences : des hommes portant des vêtements imprégnés de D. D. T. à 2 % pendant un temps assez long et par temps chaud, n'ont eu aucun signe d'intoxication.

Ailleurs, on rapporte que le contact délibéré et intense d'une solution de D. D. T. dans l'acétone fut suivi huit jours plus tard de douleurs et de lourdeur des membres avec tension nerveuse et tremblements, les symptômes ont persisté pendant dix semaines et au bout de un an la guérison n'est pas complète.

Par ingestion, on relate un cas de mort et une expérience sur un volontaire.

Le décès a été observé chez un nourrisson de dix-neuf mois qui avait avalé 28 gr. de solution de D. D. T. à 5 % dans le Kérosène. Il commença aussitôt à tousser et à vomir, le coma suivit et se termina par la mort due à un œdème pulmonaire; la dose mortelle dans ce cas était de 150 mgr. de poudre de D. D. T. commerciale par kilog. de poids (HILL, 1945, *Brit. Med. J.*).

L'expérience eut lieu sur un volontaire en bonne santé qui ingéra 11 mgr. de D. D. T./kg. de poids corporel; au total, il prit 770 mgr. de D. D. T. pur dans 25 cc. d'huile d'olive, l'expérience fut répétée 48 heures plus tard à jeun : cet homme n'eut aucune intoxication, aucun symptôme n'apparut, aucun tremblement, les

réflexes restèrent normaux, un électrocardiogramme fut fait avant l'expérience et répété après, il ne révéla aucune modification des complexes. L'examen des urines ne permit pas de trouver de D. D. T. mais du D. D. A. (di- (P-chlorophényl)-acide acétique). On se demande quelle est la signification de la présence du D. D. A. dans les urines. Serait-ce un produit normal des urines puisqu'on en a trouvé dans les urines d'individus n'ayant pas ingéré de D. D. T. ? De toutes façons, si on administre à un homme, du D. D. T., la dose de D. D. A. augmente et atteint un maximum en deux jours. Puis il y a une chute rapide de la quantité de D. D. A. les troisième et quatrième jour de l'expérience et enfin, une diminution progressive jusqu'au dixième jour (*Public Health Report,* 22 mars 1946). L'exposition de l'homme à des brouillards épais de solutions de D. D. T. pulvérisées ou à des aérosols, ou encore à des poussières de D. D. T. ne produit aucune intoxication, ceci a été constaté aussi bien chez ceux qui travaillent dans les usines de fabrication de D. D. T. qu'au cours d'expériences de laboratoire.

On a accusé le D. D. T. de produire des effets cumulatifs, mais les avis sont extrêmement réservés sur cette action. De toutes manières on peut dire qu'il ne semble pas plus toxique pour l'homme que les autres insecticides.

Conclusion : le D. D. T. utilisé comme insecticide aux doses habituelles ne semble pas très toxique pour les mammifères, s'il est ingéré on le retrouve dans les selles, la bile et aussi le lait, une partie n'est pas éliminée aussitôt mais stockée dans les graisses et éliminée lentement. A l'autopsie d'animaux traités par des doses toxiques on a pu trouver des lésions de dégénérescence du foie et des lésions en foyer de nécrose musculaire.

L'usage du D. D. T. sec ne donne pas d'accident cutané (il ne semble pas absorbé par la peau), il n'en

est pas de même s'il est en solution dans un liquide huileux. Les solutions de 1 à 5 % de D. D. T. dans 10 % de cyclohexane et 85 à 89 % de Fréon, utilisées en aérosols n'offrent aucun danger pour l'homme, mais il faut quand même veiller à les employer dans les conditions requises. La solution de D. D. T. dans les pétroles gras accroît la toxicité du produit et les pulvérisations de solution à 1 % peuvent occasionner une irritation de la peau si elle est fréquemment exposée.

Nous avons vu les dangers minimes du D. D. T. par ingestion, mais il vaut mieux ne pas exposer les aliments à la contamination.

Il y a une très grande marge de sécurité dans l'emploi du D. D. T. comme insecticide, seules les fautes grossières dans sa manipulation peuvent provoquer des accidents chez l'homme. Afin de mettre le personnel employé dans la fabrication du D. D. T. et les opérateurs qui en font usage à l'abri de toute aggression par le produit, il est recommandé de porter des gants et d'avoir des vêtements protecteurs, d'autre part, ceux qui travaillent dans les aérosols ou dans les poussières de D. D. T. doivent porter un masque.

Il est bon d'instruire le personnel sur les premiers signes d'intoxication qui sont l'anorexie, la faiblesse musculaire, et des tremblements; à ce stade, on n'a jamais vu d'issue fatale chez les animaux de laboratoire. Le pronostic est plus mauvais si on ne reconnaît pas l'intoxication au premier stade, car par la suite, il peut y avoir des lésions de dégénérescence du foie et le pronostic n'est pas bon si celle-ci s'accompagne de signes nerveux. Enfin, il peut y avoir d'emblée insuffisance hépatique aiguë sans signes prémonitoires; on recommande de surveiller chez ceux qui sont en contact fréquent avec le D. D. T. : le poids, l'anémie et la leucocytose. Certains disent qu'une élévation du taux du calcium serait un signe d'alarme, mais cette élévation est inconstante.

Toutes ces indications ont une valeur relative puisqu'elles ont été tirées d'expériences faites au laboratoire sur des animaux et qu'on peut objecter que l'homme n'a pas forcément les mêmes réactions, cependant en l'absence d'autres données, il est plus prudent de se conformer aux indications ci-dessus.

ACTION DU D.D.T. SUR LES ANOPHÈLES

A) Action sur les anophèles adultes

Le D. D. T. est très toxique pour les anophèles adultes, nous allons étudier dans quelles conditions la toxicité peut augmenter ou diminuer. Toutes les expériences rapportées par David et Pracey ont été faites au laboratoire avec des brouillards dont la dimension des particules était de 10 μ; ceci a permis de mieux comprendre l'action des brouillards insecticides sur les moustiques.

On a d'abord prouvé que la vitesse du vent augmente le nombre de moustiques tués, puis on a observé des insectes volant à travers un brouillard très fin, et on a constaté que les insectes actifs accumulaient sur eux un plus grand nombre de particules du brouillard, tandis que ceux qui restaient immobiles en recevaient moins, et on a conclu que plus un insecte est actif, plus l'insecticide agit, et que si on fait agir sur lui un produit qui a une action excitante, le résultat est meilleur. C'est pour cette raison que la solution de D. D. T. est plus active si on y ajoute du pyrèthre car ce produit a une forte action irritante sur les anophèles et les force à l'action.

Des facteurs biologiques interviennent aussi au cours de l'action du D. D. T. sur les moustiques, c'est ainsi que le nombre de mâles tués est plus faible que celui des femelles, tandis qu'avec le pyrèthre c'est le

contraire. Ceci est dû au fait que les femelles volent davantage dans le brouillard de pyrèthre, on peut facilement le démontrer : si on fait agir sur des moustiques immobiles un brouillard de D. D. T. ou de pyrèthre, il y a toujours un plus grand nombre de mâles tués, quel que soit le produit employé.

D'autres observations ont permis de déterminer le rôle de l'âge des moustiques, de l'humidité et des repas qu'ils prennent. La résistance au D. D. T. baisse progressivement avec l'âge du moustique.

Si on fait agir sur des moustiques en cage un brouillard de D. D. T., dans une atmosphère assez humide, on aura un certain nombre de tués, si maintenant on retire de la cage le coton imbibé d'eau qui sert à humidifier l'atmosphère, et qu'on fasse agir le brouillard, le nombre de moustiques tués sera plus grand que la première fois, ce qui permet de dire que la résistance du moustique au D. D. T. baisse si l'humidité baisse aussi.

Enfin, on a trouvé que des femelles nourries avec un repas de sang sont beaucoup plus résistantes que celle nourries avec un repas à base de sucre et d'eau. Selon la dose de D. D. T. et le procédé d'application, on peut exercer sur les anophèles adultes deux actions : une action directe et une action résiduelle, c'est-à-dire qui se poursuit pendant un temps plus ou moins long.

Action directe.

Cette action est assez rapidement obtenue, on a calculé la dose de D. D. T. nécessaire pour tuer un moustique, les expériences ont été conduites avec l'*Aedes Aegypti,* il faut 24×10^{6} grammes de D. D. T. par insecte. La recherche de l'action directe peut être très utile quand il faut aller vite, c'est le cas de troupes en campagne; elle peut encore servir en attendant les effets de l'action résiduelle dont les résultats sont plus tardifs. Un des moyens les plus utilisés par les troupes en campagne fut l'obus à D. D. T., mais ce procédé

n'est pas économique. On peut encore obtenir des aérosols à l'aide d'atomiseurs qui ressemblent aux appareils utilisés pour la peinture au pistolet. Les pulvérisateurs dont nous avons déjà parlé peuvent aussi servir dans l'action directe. Le taux de la solution est de 1 %, on a même eu des résultats avec des solutions à 0,5 %.

Action résiduelle (GAHAN et LINQUIST, 1945).

C'est cette propriété qui rend vraiment intéressant l'emploi du D. D. T., il suffit de pulvériser une solution de D. D. T. sur une surface pour que celle-ci devienne toxique pour les moustiques qui viennent s'y poser; c'est ce qu'on appelle l'action résiduelle; sa durée sera plus ou moins longue, variant de quelques semaines à deux ou trois mois et même davantage selon la dose de produit utilisé, la surface à traiter et les conditions météorologiques. Il faut traiter toutes les parties où le moustique peut se poser, on pourra par exemple faire des barrages, c'est ce que les Américains appellent le « barrier treatment » destiné à protéger un groupe d'habitations ou un campement : pour cela, il suffit de pulvériser une solution de D. D. T. sur la végétation et sur le sol à une distance de 100 mètres environ tout autour de la zone à protéger. Ce procédé est rapide et donne de bons résultats.

La solution à utiliser se compose de 5 % de D. D. T., 15 % de solvant auxiliaire et 80 % de Kérosène, si l'on n'en possède pas, la « poudre larvicide » pourra servir, mélangée dans des proportions convenables à du Kérosène. Une quantité de 1 litre de solution à 5 % pour 40 ares donne une réduction temporaire, si on augmente la dose à raison de 20 à 35 litres pour 40 ares, on obtient une action résiduelle de trois à six semaines. Par cette méthode, on peut toucher aussi bien des endroits de repos des moustiques que les endroits où ils se nourrissent (maisons, étables) ou encore les

endroits où ils pondent. On arrive ainsi à réduire considérablement la population anophélienne adulte. Les appareils utilisés varient d'après l'ampleur des opérations, pour les applications à grande échelle, l'avion peut être utile, tandis que dans le traitement des gîtes de dimensions réduites on se servira des différents modèles de pulvérisateurs à main ou à moteur. Si l'opération est de moyenne importance, on peut utiliser le modèle dont le principe est basé sur celui des appareils qui servent dans la peinture au pistolet, dans ce cas, il faudra avoir soin de ne pas produire de brouillard trop fin; les particules qui le composent doivent être assez grossières pour qu'on soit sûr que l'insecticide est bien projeté sur la surface à traiter, le liquide s'évapore et le D. D. T. reste sur la surface en exerçant une action toxique pour le moustique qui vient s'y poser.

On peut utiliser encore un autre procédé qui consiste à se servir d'un pinceau pour appliquer sur une surface une solution de D. D. T. à 5 %, on peut ainsi déposer 200 mgr. de D. D. T. pour une surface de 0 m^2 09, à ce taux une quantité de 1 l. de solution couvre environ 22 m^2. Ceci est utile dans les étables, les moustiques meurent 1 heure après le contact avec le toxique.

La durée de l'action résiduelle varie selon la surface à traiter, le dépôt de D. D. T. étant moins bien réparti sur une surface irrégulière que sur une surface unie. Si la végétation est dense dans une région, le sol ne sera pas atteint aussi facilement qu'à ciel ouvert (on recommande dans une région boisée d'accroître de quatre ou cinq fois la dose normale), d'autre part, la pluie peut réduire l'action résiduelle en lavant les surfaces traitées et en entraînant le dépôt de D. D. T.

On a cherché à accroître la durée de l'action résiduelle en ajoutant aux solutions des produits qui augmentent l'adhésion de l'insecticide aux surfaces trai-

tées, permettant ainsi de faire des applications moins fréquentes et une économie de D. D. T. Sarah BARNES rapporte que les matériaux sur lesquels on a expérimenté étaient du ciment et du bois peint, les agents adhésifs étaient : de la résine de Coumarone ou un mélange à parties égales de paraffine et de vaseline commerciale ou encore de l'huile de lin. Sur le bois, la durée de l'action résiduelle fut de trois mois. Sur le ciment, elle diminua progressivement jusqu'à trois mois pour une même dose de D. D. T. On a fait d'autres essais sur du verre et du bois lavé une fois par semaine pendant trois semaines. On peut conclure que la recherche d'agents adhésifs a échoué, on n'a pas obtenu par ce moyen une action résiduelle plus longue qu'avec les solutions habituelles.

B) ACTION CONTRE LES LARVES D'ANOPHÈLES

Des larves d'anophèles mises dans un cristallisoir rempli d'eau et traitées avec une solution de D. D. T. à 5 % meurent toutes, mais dans la nature l'action n'est pas toujours aussi nette car un grand nombre de facteurs interviennent pour modifier la répartition du produit larvicide à la surface de l'eau (PARKIN, 1945). Le D. D. T. a été employé très souvent pour son action anti-larvaire avec de bons résultats et son prix de revient est moins élevé que celui du Vert de Paris.

On s'est servi de pulvérisation de solution à 5 % et de D. D. T. en poudre.

La pulvérisation au sol d'une solution à 5 % se fait à l'aide des appareils déjà décrits, ce procédé est très bon et très pratique tant que les gîtes à traiter ne sont pas de trop grandes dimensions, cependant on a pu monter des pulvérisateurs sur des bateaux pour traiter des rivières (RIBBOND, 1946) et les étangs de grande étendue. Il suffit de 1 ou 2 litres de solution à 5 % pour 40 ares. Dans quelques cas on a remarqué que le pro-

duit s'étalait mal à la surface de l'eau, de petites quantités d'acide oléique ont permis d'augmenter l'étalement. La durée d'action varie avec la densité de la végétation et la présence de vent qui agite la surface de l'eau; l'étude complète des facteurs dont dépend cette durée d'action se poursuit, elle est très difficile et on n'en connaît pas encore toutes les causes. Les émulsions ont été utilisées pour traiter les gîtes larvaires, mais elles ne semblent pas avoir d'avantages sur les solutions, sauf au point de vue du transport, leur emploi est limité à cause de leur plus grande toxicité pour les poissons. D'une manière générale, l'action résiduelle obtenue pour les petits gîtes est très longue.

Certains appareils à pulvérisation fonctionnent avec du D. D. T. en poudre; on mélange au D. D. T. une poudre inerte comme le talc ou la poussière de route. Les particules ne devront pas excéder une grosseur de 5 à 10 μ si on veut obtenir une action efficace. Le mélange final utilisé aura une teneur en D. D. T. de 5 %, on recommande comme taux moyen celui de 2 %, il suffit comme « larvicide ». Sur les eaux à végétation dense, un mélange à 10 % de D. D. T. a une action antilarvaire de trois à quatre semaines, ceci est dû au fait que la pellicule d'insecticide est bien à l'abri du vent. Un des appareils les meilleurs pour répandre le mélange pulvérulent est un appareil rotatif à main américain, porté par un opérateur qui, en même temps qu'il actionne l'appareil, peut diriger le jet de poudre sur les gîtes. Signalons, en passant, que la poudre agit davantage sur les larves d'anophèles que sur celles du culex ou d'aedes qui se nourrissent plutôt sous l'eau.

Les aérosols par avion sont aussi utilisés contre les larves, surtout quand il s'agit de traiter de très grandes surfaces. Il faudra tenir compte, pour établir les doses de D. D. T., de la végétation. Si la végétation est de moyenne importance, il faut multiplier la dose normale

par 5, si la végétation est dense, multiplier par 10. La grosseur des particules obtenues doit être comprise entre 25 et 50 μ si on veut avoir une bonne pénétration et une traînée de brouillard insecticide assez large.

TOXICITE DU D.D.T. EN RAPPORT AVEC L'AGRICULTURE ET L'HORTICULTURE

Dans les régions peuplées, l'action du D. D. T. sur les récoltes peut limiter son emploi, car il agit aussi bien contre les insectes nuisibles que contre les insectes bienfaisants. Dans certaines régions les apiculteurs ont été obligés de changer les ruches d'endroit parce que leur jardin avait été passé au D. D. T.; certains vont même jusqu'à attribuer au D. D. T. un rôle nocif sur la fertilisation du sol, mais il ne semble pas que ce danger existe, car il a été utilisé dans les rizières et ni la croissance des plantes ni l'abondance de la récolte n'ont été modifiées.

Il vaut mieux que les végétaux destinés à être mangés crus ne soient pas mis en contact avec le D. D. T. car le lavage normal de ceux-ci ne suffit pas pour l'enlever, pourtant on a calculé que la quantité de produit insecticide qui se dépose sur un fruit par pulvérisation n'excède pas la dose toxique pour l'homme. Pratiquement, en présence de données insuffisantes, il vaut mieux éviter de souiller les aliments. Les solvants organiques peuvent causer des dommages aux feuillages en y produisant des taches, du jaunissement et même une torsion des feuilles. Les aérosols et les émulsions peuvent être utilisés si les quantités de solvant organique résiduelles sont faibles, malgré cette précaution on peut observer un léger bronzage des feuilles.

CONSIDERATIONS SPÉCIALES AU COURS DE L'EMPLOI DU D.D.T.

Le D. D. T. adhère à la végétation, mais de fortes pluies ou des pluies répétées peuvent l'entraîner; les essais d'adjonction de substances adhésives aux préparations n'ont donné aucun résultat. Les chutes de pluies sur l'eau interrompent rapidement l'action insecticide du D. D. T. Au cours d'une opération on peut se servir des vents favorables pour atteindre un gîte inaccessible ou pour disperser le brouillard insecticide, mais un vent trop fort peut entraîner ces brouillards au-delà de la zone à traiter.

Les courants de convection peuvent faire monter en l'air les plus petites particules du brouillard et empêcher une dispersion régulière. On évitera cet inconvénient en opérant le matin de bonne heure.

La végétation protège les gîtes et gêne la répartition uniforme du D. D. T. et son étalement sur l'eau. Dans la jungle, il faut de très fortes doses de D. D. T. et il faut que les particules soient assez petites pour pénétrer à travers la végétation. Par contre, quand le produit larvicide a réussi à toucher un gîte, la végétation le protège de l'action du vent et des mouvements de l'eau. Si on doit nuire aux poissons, il ne faut pas employer de doses de D. D. T. supérieures à 90 grammes environ pour 40 ares, sinon on risque de tuer les poissons, tels que les Gambusia qui mangent les larves d'anophèles (GINSBURG, J. M., 1945).

RÉSULTATS DE LA "DDTISATION" EN GRÈCE POUR L'ANNÉE 1946

(Ecole d'Hygiène d'Athènes)
(Prof. G.-R.-A. LIVADAS et G.-R. BELIOS)

Fait unique dans l'histoire de la Grèce, les 4/5 de la population ont été protégés de l'infection paludique. Ce résultat a été dû à la mise à la disposition du service antimalarique grec, de quantités importantes de D. D. T., ce qui a permis de l'expérimenter sur une grande échelle.

Le paludisme est une maladie si répandue en Grèce, qu'on estime que sur une population totale de 7,5 millions d'habitants, 1 à 2 millions présentent chaque année des atteintes aiguës de paludisme. Le nombre des décès de 1921 à 1937 est de 5.000 environ.

La consommation de la quinine s'élève à 30 tonnes par an.

Avant l'expérience, on relevait des indices spléniques et plasmodiques respectivement de 25 à 100 % et de 10 à 50 %.

Les principaux vecteurs de malaria en Grèce sont :

Anopheles Elutus
Anopheles Superpictus
Anopheles Maculipennis

surtout abondants dans les régions de marécages et dans les torrents, la saison des moustiques durant de mai à octobre. On trouve dans le sang des individus les quatre sortes de plasmodium.

Avant la libération de la Grèce et à cause de l'abandon de la prophylaxie, le paludisme avait subi une recrudescence importante.

Avant d'entreprendre la « DDTisation », on a divisé la Grèce en dix secteurs malariques, comprenant chacun trois à cinq départements, à la tête de chaque secteur il y a un inspecteur malariologue qui dispose de personnel technique, et dans chaque département il y a un surveillant de malaria.

Les sommes dépensées du 1er avril au 30 septembre en 1946 se sont élevées à 5.000.000.000 de Drachmes (soit 1.000.000 de dollars), le matériel et les produits utilisés se composaient de :

130 tonnes de D. D. T. pur,
100 tonnes de solution de D. D. T. à 20 %,
18 tonnes de D. D. T. à 26 % (émulsionnable),
58 tonnes de Vert de Paris,
18 avions spéciaux,
68 camions et camionnettes,
75 motocyclettes et des appareils de pulvérisation de fabrication grecque ou américaine.

Préparations utilisées :

On a surtout employé la solution de D. D. T. à 5 % dans du pétrole lampant ou dans de l' « huile à Diesel ». Puis viennent les solutions concentrées dont le solvant est le velsicol, leur teneur en D. D. T. est de 20 %, on abaisse ce taux, en mélangeant le concentré à de l' « huile de Diesel ». Enfin les solutions concentrées émulsionnables dont le solvant est le xylol et l'émulsif le Triton 100. Le taux de D. D. T. de ces émulsions est de 26 à 35 %.

Appareils :

On a utilisé des pulvérisateurs à main à pression continue ou à pression intermittente et des pulvérisa-

teurs à moteur. La dose de D. D. T. employée a été de 1 gr. 50 à 1 gr. 80/m^2, qui expérimentalement donne une action résiduelle de six mois. En réalité, au cours de ces opérations on a pu dire que l'action résiduelle en jours est égale au nombre de centigrammes de D. D. T. pur par mètre carré de surface traitée. La quantité totale de D. D. T. consommée a été évaluée à 2.400.000 kg. de solution, soit 110 tonnes de D. D. T. pur, ce qui fait 1 kg. de solution par habitant.

« DDTisation des grandes surfaces marécageuses ».

Les opérations ont nécessité l'emploi de dix-huit avions équipés spécialement; ils ont servi à des applications périodiques de brouillards de D. D. T. Le nombre de traitements subis par chaque gîte fut en moyenne de trois, mais certains ont été traités *huit* fois.

Pendant la saison on a traité deux cents grands gîtes. Malgré l'insuffisance du traitement et la périodicité inégale des applications (par suite de pannes de moteur) on considère que les résultats ont été assez satisfaisants.

Pour les applications par avion on s'est servi de solutions concentrées à 20 % de D. D. T. (le velsicol étant le solvant), ces solutions étant vaporisées et mélangées aux gaz d'échappement du moteur de l'avion (c'est le procédé dit « Thermal aérosol ».

Lutte anti-larvaire au sol.

Le D. D. T. n'a pas été employé seul, on s'est aussi servi de Diesel-oil et de Vert de Paris. Mais dans certaines régions d'épreuve le D. D. T. a été employé seul afin de pouvoir juger de son action; les résultats ont été très satisfaisants. En Crète, la lutte anti-larvaire par voie terrestre a été faite presque uniquement avec les solutions de D. D. T.

D'une façon générale, on estime que 4.780.000 habitants se sont trouvés sous l'action du D. D. T., le coût

total s'est élevé à 2.000 drachmes par personne, soit 0,40 dollar, mais on estime que ce prix baissera de 40 % au cours des campagnes suivantes.

Résultats :

a) Action contre les anophèles adultes :

Leur nombre a considérablement diminué, les gîtes diurnes traités n'ont plus abrité d'anophèles pendant environ six mois.

. Pour les locaux traités au D. D. T. : plus de moustiques la nuit. Enfin, dans tous les gîtes non traités qui se trouvaient à proximité des villages traités, le nombre des anophèles a baissé.

« DDTisation » des gîtes par avion » : les résultats immédiats ont été très satisfaisants; le contrôle des gîtes, chaque fois qu'il était possible, a été négatif, quant à l'action anti-larvaire, elle a donné des résultats mais on ne peut pas dire dans quelle mesure car on n'a pas pu faire de vérification; cependant il est hors de doute que le traitement des gîtes par avion a contribué à la diminution de la densité anophélienne.

b) Indices malariques (indices spléniques et plasmodiques). On a fait des vérifications dans un certain nombre de villages de Grèce et l'on peut citer par exemple un groupe de sept villages où l'indice splénique de l'âge scolaire a baissé, dans trois villages la baisse étant très nette. Les chiffres sont passés de 57,1 % à 38,5 %.

Dans ce même groupe de sept villages l'indice plasmodique de l'âge scolaire est tombé à 0 dans un village et pour l'ensemble, il est passé de 13,5 % à 5,9 %.

Au cours des opérations, on prit soin de mettre de côté un certain nombre de villages témoins, non traités, dans tous les cas les indices sont restés inchangés ou ont augmenté. Dans un village l'indice plasmodique des nouveau-nés à la fin de la saison précédente a été négatif en octobre 1946 (99 nouveau-nés ont été exa-

minés) ce qui prouve nettement l'action efficace du D. D. T.

La morbidité n'a jamais été aussi basse, de même que la mortalité. On n'a jamais consommé en Grèce une aussi faible quantité de produits anti-malariques par voie buccale qu'au cours de cette campagne de l'année 1946.

L'action du D. D. T. s'est aussi exercé sur d'autres insectes, tels que phlébotomes et aedes-aegypti, mouches, fourmies, puces et punaises. On signale même des migrations précoces d'hirondelles dues à la raréfaction des insectes dont elles se nourrissent.

Tout ceci prouve que l'efficacité du D. D. T. contre les moustiques n'est pas un leurre, l'action résiduelle dans les habitations et à l'extérieur a joué un très grand rôle, quant à la « DDTisation » par avion, elle peut rendre de très grands services quand il faut débarrasser de leurs anophèles de grands gîtes situés à proximité d'une ville. On envisage déjà comme possible, du moins dans certaines régions, la suppression presque totale du paludisme.

CONCLUSION

L'expérience des dernières années a montré l'efficacité du D. D. T. contre les anophèles, aussi bien à l'état adulte qu'à l'état larvaire.

Un des principaux avantages de ce produit est son action résiduelle qui continue à s'exercer longtemps après qu'il a été employé.

Les résultats obtenus avec le D. D. T. pendant le temps de guerre ont été particulièrement probants ; depuis la fin de la guerre son introduction dans les campagnes anti-paludiques du type habituel au temps de paix a montré qu'on avait en lui un des moyens les plus puissants de lutte contre les vecteurs. On peut considérer qu'avec son utilisation les moyens de prophylaxie ont fait un progrès important.

Un autre de ses avantages est que son prix de revient n'est pas trop élevé, ses modes d'application n'étant pas plus coûteux que ceux employés auparavant.

Vu, le Doyen :
BINET

Vu, le Président de thèse :
LAVIER

Vu et permis d'imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Paris :
G. ROUSSY

BIBLIOGRAPHIE

ADAM (N.-K.). — A rapid field method for assessing the Spreading Power of anti-malarial oils. (*Bull. ent. Res.*, 36, 1945, p. 269-272).

AFRIDI (M.-K.) and ARTHUR (J.-H.). — Future military malaria control. (*South African Med. J.*, 1945, t. 19, n° 19, 361-5).

BARNES (S.). — The toxicity of distempers containing D. D. T. (*J. arch. col. chem. Ass.*, 28, 1945, n° 303, pp. 181-184, Slough, 1945).

BLAXTER (K.-L.). — Control of fly in cowseds. Experiments with D. D. T. (*Agriculture*, 52, 1945, n° 3, pp. 112-115).

Bull. U. S. Army Med. Dept., 1945. Mar., n° 86, 13-14. Composition of insecticides containing D. D. T.

BUSVINE (J.-R.). — Toxicity of D. D. T. (*Nature*, vol. 156, 1945, p. 169).

BUXTON (P.-A.). — Experiments with D. D. T. in solutions and emulsions against mosquito larvae in West Africa. (*Bull. Ent. Res.*, 36, 1945, pp. 165-175).

BUXTON (P.-A.). — The use of the new insecticide D. D. T. in relations to the problems of tropical Medecine. (*Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 38, 1945, n° 5, pp. 367-400).

CAMPBELL (G.-A.) and WEST (T.-F.). — D. D. T. the new insecticide. A general survey and some possible point of application. (*J. Oil Col. Chem. Ass.*, 27, 1944, n° 294, pp. 241-262).

CATTAM (C.) and HIGGINS (H.). — D. D. T. and its effect on fish and Wildlife. (*J. Econ. Entom.*, 1946, v. 39, n° 1, 44-52).

CRISTOL (S.-J.), HAYES (R.-A.) and HALLER (H.-L.). — Determination of 1-Trichloro-2, 2- bis (P-Chlorophenyl) ethane in technical D. D. T. (*Industr. Engn. Chem. Annal. Edn.*, 17, 1945, n° 8, pp. 470-472).

DÉONIER et JONES (H.-A.). — T. D. E., 1, 1-dichloro-2-2 bis as an anopheline larvicide. (*Science*, 1946, Jan. 4, 13-14).

DÉONIER (C.-C.), BURREL (R.-W.), MAPLE (J.-D.) et COCHRAN. — D. D. T. as an anopheline larvicide : (J. H.). Preliminary field studies. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 2, pp. 244-249).

DÉONIER (C.-C.) et BURREL (R.-W.). — Airplane application of D. D. T. Larvicides. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 4, pp. 425-427).

DÉONIER (C.-C.), MAPLE (J.-D.), JONES (H.-A.), HINCHY (E.) et EIDE (P.-M.). — D. D. T. as anopheline larvicide Laboratory tests. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 2, pp. 241-243).

EIDE (P.-M.), DÉONIER (C.-C.) et BURREL (R.-W.). — The toxicity of D. D. T. to certain forms of aquatic life. (*J. Eco. Ent.*, 38, 1945, n° 4, pp. 492-493).

ELLIS (M.-M.), WESTFALL (B.-A.) et ELLIS (M.-D.). — Toxicity of D. D. T. to goldfish and frogs. (*Science*, 1944, 24 nov., 477).

FLACK (E.-E.). — Rate of evaporation of D. D. T. (*J. Econ. Ent.*, 37, 1944, n° 6, p. 853).

GAHAN (J.-B.) et LINQUIST (A.-W.). — D. D. T. residual Sprays applied in buildings to control *Anopheles quadrimaculatus*. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 2, pp. 223-230).

GAHAN (J.-B.), TRAVIS (B.-V.), MORTON (F.-A.) et LINQUIST (A.-W.). — D. D. T. as a residual type treatment to control *Anopheles quadrimaculatus*. Practical Tests. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 2, pp. 231-235).

GAHAN (J.-B.), TRAVIS (B.-V.) et LINQUIST (A.-W.). — D. D. T. as a residual type spray to control disease — carrying Mesquitoes Laboratory tests. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 2, pp. 236-240).

GINSBURG (J.-M.). — Toxicity of D. D. T. to subsurface — feeding species of Mesquitoes. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 4, pp. 494-495).

— Toxicity of D. D. T. to fish. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 2, pp. 274-275).

GLASGOW (R.-D.) et BLAIR (R.). — Developments in mosquito Control. The application of insecticide dusts by explosives Should be usefull also in mosquito and malaria control Wortk. (*Mosq. new.*, 3, 1943, n° 2, pp. 61-66).

GOODHUE (L.-D.), FOLES (J.-H.) et MC GOVERN (É.-R.). — Dispersants for aerosols. (*Soap*, 21, 1945, n° 4, pp. 123-125-127).

HACKETT (L.-W.). — Malaria control through anti-mosquito measures in Italy. (*Tr. Royal Soc. Trop. Med. and Hygiene*, 22, 1929, pp. 477-499).

HANSEN (E.-L.), HANSEN (J.-W.) et CRAIG (R.). — The distribution of a Bromine homologue of D. D. T. in insect Tissue. (*J. Econ. Ent.*, 37, 1945, n° 6, p. 853).

HEMMINGS (P.-J.). — An improvised Spray rig for dispersal of D. D. T. solutions by airplane. (*U. S. Navy Med. Bull.*, 1946, v. 46, n° 8, août, 1296-301).

HERMS et GRAY. — (*Mosquito control*, 1946). Publié par le Commonwealth Fund — New-York. Imprimé par E.-L. HILDRETH and company, inc.

HERTIG (M.) et FISHER (R.-A.). — Control of Sandflies with D. D. T. (*Bull. U. S. Army Med. Dep.*, n° 88, 1945, pp. 97-101).

HILL (K.-R.) et ROBINSON (G.). — A fatal case of D. D. T. poisoning in a child of mineteen month has been reported. (*Brit. Med. J.*, 2, 1945, 845-847).

JONES (H.-A.), FLUNO (H.-T.) et HENDRICK (A.-B.). — D. D. T. insecticidals preparations. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 2, pp. 207-210).

JONES (H.-A.), DÉONIER (C.-C.), BURREL (R.-W.) and KNIPLING (E.-

F.). — Larvicidal aerosol containing D. D. T. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 4, pp. 432-433).

KNOWLES (F.-L.) et FISK (F.-W.). — D. D. T. water-emulsion in rice-fields as a method of controlling larvae of *A. quadrimaculatus* and other mosquitoes. (*Pub. Health Rep.*, 1945, v. 60, n° 35, pp. 1005-1019).

LINDQUIST (A.-W), ARAVIS (B.-V.), MADDEN (A.-H.), SCHROEDER (H.-O.) et JONES (H.-A.). — D. D. T. and Pyrethrum aerosols to control mosquitoes and houseflies under Semi-Practical conditions. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 2, pp. 255-257).

LINDQUIST (A.-W.), WILSON (A.-G.), SCHROEDER (H.-O.) et MADDEN (A.-H.). — Effect of temperature on knochdown and Kill of Houseflies expand to D. D. T. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 2, pp. 261-264).

LIVADAS et BELIOS. — (Rapport de l'Ecocle d'Hygiène d'Athènes sur la campagne antimalarique en 1946.) (*Bull. Soc. Path. exot.*, séance de février 1947).

MADDEN (A.-H.), LINDQUIST (A.-W.) et KNIPPLING (E.-F.). — D. D. T. treatment of aeroplanes to prevent introduction of noscious insectes. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 2, pp. 252-254).

MANDIKOS (A.-G.). — D. D. T. a new insecticide wich will revolutionize the methods of controlling various disease transmitted by insects. (*Hellenn. Iatr.*, 1945).

METCALF (B.-L.), HESS (A.-D.), SMITH (G.-E.), JEFFREY (G.-M.) et LUDWIG (G.-W.). — Observations on the use of D. D. T. for the control of *Anopheles quadrimaculatus*. (*Publ. Hlth. Rep.*, 60, 1945, n° 27, pp. 753-774).

MOSQUITO Contral work in 1943. — (*Pro. N. J. Mosq. Ext. Ass.*, 31, 201 pp., N. J., 1944. In research with mosquito larvicides on mosquitoes and fish in 1943 (pp. 102-104).

NABOKOV (V.-A.) et ZAV'YALOV (A.-P.). — Some points of the organisation of control of Anopheline larvae in reservoirs (in russian). (*Med. Parasitol.*, 11, 1942, n° 1, pp. 6-8).

PARKIN (E.-A.) et GREEN (A.-A.). — Residual films of D. D. T. (*Nature*, 155, 1945, n° 3.944, p. 668).

— The toxicity of D. D. T. to the housefly Musca domestica L. (*Bull. Ent. Res.*, 36, 1945, pp. 149-162).

PRILL (E.-A.), HARTZELL (A.) et ARTHUR (J.-M.). — Insecticidal activity of some Alkoxy analogs of D. D. T. (*Science*, 101, 1945, n° 2.627, pp. 464-465).

Public Health Reports. — Volume 61, 1946, n° 32. Air plane application of D. D. T. aerosols.

RIBBONDS (C.-R.). — The use of D. D. T. as a mosquito larvicide on flowing water. (*Bull. Ent. Res.*, 37, 1946, pp. 105-112).

RIBBONDS (C.-R.). — The use of D. D. T. as a mosquito larvicide on still waters. (*Bull. Ent. Res.*, 36, 1945, pp. 315-330).

RICE (P.-L.), HUFFAKER (C.-B.) et BACK (R.-C.). — D. D. T. Thianite sprays for mosquitoes. (*Soap*, 21, 1945, n° 3, pp. 119-121-146).

SIMMONS (S.-W.) and STAFF. — Tests of the effectiveness of D. D. T. in Anopheline control. (*Publ. Health rep.*, 1945, v. 60, n° 32, pp. 917-927).

SINTON (J.-A.). — What malaria cost India, nationally, socially and economically. (*Records of the malaria survey of India*, 5, 1935, pp. 223-264 : 413-489 ; 6, 1936, pp. 53-65).

SMITH (G.-E.). — Practical field application of D. D. T. for malaria control. 27 pp. multigraph. (*U. N. R. R. A. Health dir. Sani. Sect.*, 1945).

SYMES (C.-B.) et HADAWAY (A.-B.). — Report on the initiation of certain experiments on the use of D. D. T. for the control of Malaria in the British Guiana. 81 Mimeographed pp. 1945, July 17.

TRAVIS (B.-W.), MORTON (F.-A.) et LINDQUIST (A.-W.). — D. D. T. as a residual type of treatment to control *A. quadrimaculatus* Practical Tests. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, Apr., n° 2, pp. 231-235).

TRAVIS et LINDQUIST (A.-W.). — D. D. T. as a residual type spray

to control disease — carrying mosquitoes : Laboratory tests. (*J. Econ. Entomol.*, 38, 1945, n° 2, pp. 236-240).

Use of D. D. T. for mosquito control in U. S. A. (A joint statement of policy by U. S. Army and the U. S. public health Service). (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 2, p. 284).

WASICKY (R.) et UNTI (O.). — Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane. In the campaign against mosquito larvae. Sao-Paulo, 1944. May. v. q., n° 21, pp. 89-102).

WEAL (P.-A.). — D. D. T. toxicity. A report on the toxicity to warm Blooded animals of aerosols, mists, or dusting Powders Containing D. D. T. (*Soap*, 21, 1945, n° 1, pp. 99-101-111).

WISECUP (C.-B.), BURREL (R.-W.) and DEONIER (C.-C.). — D. D. T. sprays mechanically dispersed for control of Anopheline mosquito larvae. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 4, pp. 434-436).

WISECUP (C.-B.) et DEONIER (C.-C.). — D. D. T. for the control of Psorophora mosquitoes. (*J. Econ. Ent.*, 38, 1945, n° 2, pp. 250-252).

YEAGER (J.-F.) et MUNSON (S.-C.). — Physiological evidence of a site of action of D. D. T. in an insect. (*Science*, 102, 1946, n° 2.647, pp. 305-307).

R. FOULON, Imprimeur, 29, Rue Deparcieux, PARIS (14e).